

## Tata cara pengukuran tinggi muka air pada model fisik



© BSN 2008

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin atau menggandakan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN  
Gd. Manggala Wanabakti  
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.  
Telp. +6221-5747043  
Fax. +6221-5747045  
Email: [dokinfo@bsn.go.id](mailto:dokinfo@bsn.go.id)  
[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

Diterbitkan di Jakarta



## Daftar isi

|  |     |
|--|-----|
| Daftar isi.....  | i   |
| Prakata .....  | ii  |
| Pendahuluan.....   | iii |
| 1 Ruang lingkup.....   | 1   |
| 2 Acuan normatif.....  | 1   |
| 3 Istilah dan definisi .....   | 1   |
| 4 Ketentuan dan persyaratan .....  | 2   |
| 4.1 Data .....   | 2   |
| 4.2 Lapangan penyelidikan.....   | 2   |
| 4.3 Peralatan pengukuran .....   | 2   |
| 4.4 Petugas dan penanggung jawab .....                                     | 2   |
| 5 Pengukuran tinggi muka air.....  | 3   |
| 5.1 Persiapan .....  | 3   |
| 5.2 Pelaksanaan .....  | 3   |
| 5.3 Hasil.....   | 3   |
| 6 Laporan .....  | 4   |
| Lampiran A Gambar-gambar (informatif).....                                 | 5   |
| Lampiran B Tabel contoh formulir isian (informatif).....                   | 9   |
| Lampiran C Tabel daftar deviasi teknis dan penjelasannya (informatif)..... | 11  |



## Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang 'Tata cara pengukuran tinggi muka air pada model fisik' merupakan revisi SNI 03-3411-1994, Metode pengukuran tinggi muka air pada model fisik, dengan perubahan pada judul, penambahan istilah dan definisi, penambahan dan revisi beberapa materi mengenai persyaratan dan ketentuan serta cara pengujian, penjelasan rumus, pembuatan bagan alir, perbaikan gambar dan pembuatan contoh formulir.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknis Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil pada Sub Panitia Teknkn Bidang Sumber Daya Air melalui Gugus Kerja Pendayagunaan Sumber Daya Air Bidang Sungai.

Tata cara penulisan disusun mengikuti PSN 08:2007 dan dibahas pada forum rapat konsensus pada tanggal 5 Oktober 2006 di Bandung dengan melibatkan para nara sumber, pakar dan lembaga terkait.





## Pendahuluan

Ketinggian muka air merupakan unsur pokok yang harus diketahui di dalam uji aliran air di laboratorium. Salah satu cara untuk mengetahui ketinggian muka air adalah dengan menggunakan alat duga tinggi. Pada dasarnya alat tersebut berupa batang logam yang cukup kuat, tidak mudah terjadi kembang susut, yang salah satu sisinya mempunyai skala hingga milimeter. Dalam penggunaannya batang tersebut harus berdiri vertikal, sehingga dengan menggunakan skala tersebut dapat diketahui perbedaan ketinggian antara dua lokasi.

Sebagai alat bantu untuk mengetahui bahwa batang tersebut vertikal adalah dengan melihat dua buah nivo yang dipasang dengan arah tegak lurus antara satu dengan lainnya. Untuk memperoleh kedudukan nivo yang tepat dibantu dengan *baut* penggerak halus

Pada prinsipnya kegiatan ini adalah untuk mengetahui perbedaan antara ketinggian muka air dengan ketinggian titik tetap. Untuk memperoleh ketepatan dalam meletakkan ujung batang pada permukaan air, maka ujung tersebut diberi jarum yang runcing, sedang untuk menggerakkan batang ke atas dan ke bawah dibantu dengan *bout* penggerak halus.

Untuk memperoleh hasil pembacaan yang teliti, pada alat tersebut dilengkapi juga dengan nonius.

Sebagai alat bantu dalam membaca skala digunakan alat ukur sipat datar, yaitu dengan mengarahkannya ke batang duga pada waktu berposisi vertikal di atas titik tetap, kemudian ke batang tersebut setelah dipindahkan pada kedudukan di permukaan air.

Adapun keuntungan-keuntungan yang diperoleh dari standar ini adalah:

- a) didapatnya keseragaman cara, sehingga memudahkan dalam pelaksanaan di lapangan;
- b) didapatnya hasil pengukuran yang berupa ketinggian muka air di beberapa titik yang diperlukan dengan tingkat kesalahan yang minimum.

Standar ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan dan panduan bagi pengelola laboratorium hidraulika dalam melaksanakan pekerjaan UM-Fisik untuk memperoleh hasil penyelidikan, sesuai dengan standar yang telah ditentukan.







## Tata cara pengukuran tinggi muka air pada model fisik

### 1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan tata cara pengukuran tinggi muka air menggunakan *alat duga tinggi air* pada waktu percobaan aliran di laboratorium pada model fisik.

Tata cara ini meliputi : ketentuan dan persyaratan serta cara pengukuran tinggi muka air untuk keperluan model fisik yang berdasarkan perbedaan ketinggian antara permukaan air dengan titik tetap.

### 2 Acuan Normatif

SNI 03-1724, *Tata cara perencanaan umum dan analisis hidrologi dan hidraulik untuk desain bangunan di sungai.*

SNI 03-2411, *Tata cara pengukuran sungai dan saluran terbuka dengan alat ukur arus dan pelampung.*

### 3 Istilah dan definisi

Istilah dan definisi yang berkaitan dengan standar ini adalah sebagai berikut.

#### 3.1

##### **alat duga tinggi**

alat untuk mengukur ketinggian air di model

#### 3.2

##### **alat ukur sipat datar**

alat untuk mengukur beda tinggi antara dua titik

#### 3.3

##### **debit prototipe**

jumlah atau volume air yang mengalir melewati suatu penampang melintang saluran, sungai atau jalur air yang lain per satuan waktu

#### 3.4

##### **debit model**

jumlah atau volume air yang mengalir di model per satuan waktu.

#### 3.5

##### **ketinggian muka air**

elevasi muka air pada suatu penampang terhadap datum tertentu

#### 3.6

##### **ketinggian muka air hilir**

elevasi muka air hilir yang ditentukan untuk keperluan penyelidikan

#### 3.7

##### **model fisik**

suatu bentuk tiruan dari keadaan sebenarnya, berdasarkan skala yang ditentukan



### 3.8

#### **titik tetap model**

suatu titik yang mempunyai elevasi tertentu untuk keperluan model

## **4 Ketentuan dan persyaratan**

### **4.1 Data**

Data dan persyaratan yang harus tersedia adalah sebagai berikut.

- a) Data penampang melintang dan memanjang harus dalam bentuk gambar yang jelas menunjukkan posisi titik yang diukur.
- b) Posisi titik yang diukur juga harus disajikan dalam gambar situasi yang cukup jelas.

### **4.2 Laboratorium penyelidikan**

Kondisi laboratorium harus memenuhi persyaratan sebagai berikut.

- a) Lapangan harus cukup luas dan bersih sehingga memungkinkan untuk melihat lokasi yang akan diukur dan titik tetap menggunakan alat ukur sipat datar.
- b) Debit dan tinggi muka air hilir harus dalam keadaan stabil.

### **4.3 Peralatan pengukuran**

#### **4.3.1 Kelengkapan peralatan**

Alat ukur yang digunakan adalah berupa:

- a) alat ukur sipat datar;
- b) alat duga tinggi;
- c) alat ukur kecepatan angin (anemometer)
- d) beberapa alat bantu antara lain, bangku-bangku, besi kanal C, kelos kayu, jembatan bantu dan meteran.

#### **4.3.2 Kondisi peralatan**

Peralatan yang akan digunakan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a) Alat ukur sipat datar (waterpas) harus dalam keadaan:
  - 1) laik pakai;
  - 2) sudah dikalibrasi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
  - 3) terlindung dari sinar matahari pada waktu digunakan.
- b) Alat duga tinggi harus dengan:
  - 1) ujung jarum yang runcing;
  - 2) batang duga yang lurus dengan garis skala dan angka yang jelas dan harus ditempatkan secara vertikal, jangan miring;
  - 3) baut penyetel dan pengunci dalam keadaan baik;
  - 4) nivo penyetel kedudukan alat masih normal.
- c) Alat ukur kecepatan angin:
  - 1) laik pakai;
  - 2) sudah dikalibrasi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;



#### 4.4 Petugas dan penanggung jawab

Petugas dan penanggung jawab pengukuran harus memenuhi persyaratan sebagai berikut.

- Petugas dan penanggung jawab pengukuran pola aliran harus mencantumkan : nama, tanda tangan, hari dan tanggal pengukuran pada formulir kerja dengan jelas.
- Petugas pengukuran harus memenuhi persyaratan kompetensi yang berlaku atau berpendidikan minimal sekolah kejuruan tingkat menengah atas jurusan bangunan air berpengalaman dalam uji model hidraulik minimal 3 tahun.
- Penanggung jawab pengukuran harus memenuhi persyaratan kompetensi yang berlaku atau berpendidikan minimal S1 atau yang setingkat jurusan hidro dan berpengalaman dalam uji model hidraulik sekurangnya 3 tahun.

### 5 Pengukuran tinggi muka air

#### 5.1 Persiapan

Berikut adalah beberapa hal yang dilakukan sebagai persiapan (Lampiran A, Gambar A.2):

- Atur alat ukur sipat datar di antara titik tetap dan penampang melintang yang akan diukur.
- Rentangkan meteran pada penampang melintang yang diukur dengan garis skala 0 (nol) tepat pada titik patok kiri.
- Pasang jembatan bantu di sebelah hilir atau di hulu penampang melintang yang diukur, sesuai kebutuhan.
- Pasang bangku-bangku searah dan di luar aliran, serta kelos kayu dan besi kanal C di sebelah atas penampang, melintang aliran.
- Atur alat duga tinggi pada besi Kanal C di atas penampang melintang yang diukur.

#### 5.2 Pelaksanaan

Pelaksanaan pengukuran dilakukan sebagai berikut.

- Dirikan batang duga beserta jarumnya di atas titik tetap dengan posisi tegak lurus (Lampiran A, Gambar A.3).
- Arahkan alat ukur sipat datar tepat pada batang duga, kemudian baca garis skala tepat pada benang silang tengah di dalam alat ukur sipat datar dan catat ke dalam formulir yang telah disiapkan (Lampiran B, Tabel B.1).
- Masukkan batang duga dan tempatkan ujung jarum di tempat yang telah ditentukan (Lampiran A, Gambar A.3).
- Turunkan batang duga sehingga jarum menyentuh muka air, arahkan alat ukur sipat datar tepat pada batang duga.
- Apabila permukaan air bergelombang  $> 1$  mm, letakkan ujung jarum pada keadaan permukaan terendah dan tertinggi sehingga dapat diambil rata-ratanya.
- Baca dan catat hasil pembacaan beserta jarak penempatan jarum duga ke dalam formulir yang tersedia.
- Untuk mendapatkan tinggi muka air rata-rata, lakukan pengukuran minimum tiga tempat, kemudian dirata-ratakan.
- Apabila diperlukan pengambilan data bentuk muka air selebar penampang melintang, lakukanlah dengan cara yang sama dari butir c) sampai butir g) pada setiap ketinggian yang diperlukan.



- i) Lakukan pengukuran tinggi muka air dengan cara yang sama dari butir c) sampai dengan butir g) sesuai penampang yang diperlukan.

### **5.3 Hasil**

Hasil dari pengukuran berupa:

- a) Data lokasi titik-titik yang diukur ketinggiannya dan ketinggian titik-titik tersebut.
- b) Gambar situasi yang menunjukkan lokasi titik-titik yang diukur.
- c) Gambar penampang memanjang dan melintang saluran yang menunjukkan tinggi muka air.

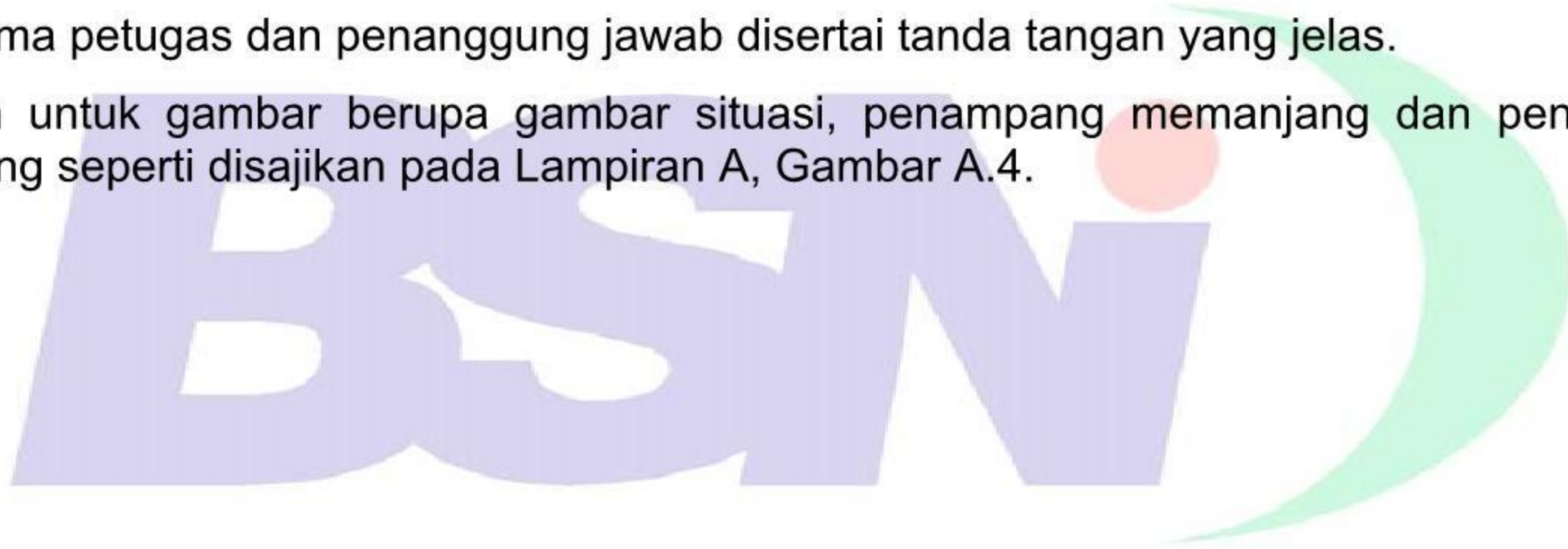
## **6 Laporan**

Hasil pengukuran tinggi muka air di laboratorium dilaporkan dalam bentuk data numerik dan gambar.

Untuk data numerik disajikan sesuai isian formulir yang telah disediakan seperti terlihat pada Lampiran B, Tabel B.1, yang memuat:

- a) Nama model, skala model, seri percobaan, debit prototipe, debit model, tanggal, cuaca.
- b) Nomor penampang, jarak tepi air kiri, tepi air kanan, tinggi muka air model.
- c) Nama petugas dan penanggung jawab disertai tanda tangan yang jelas.

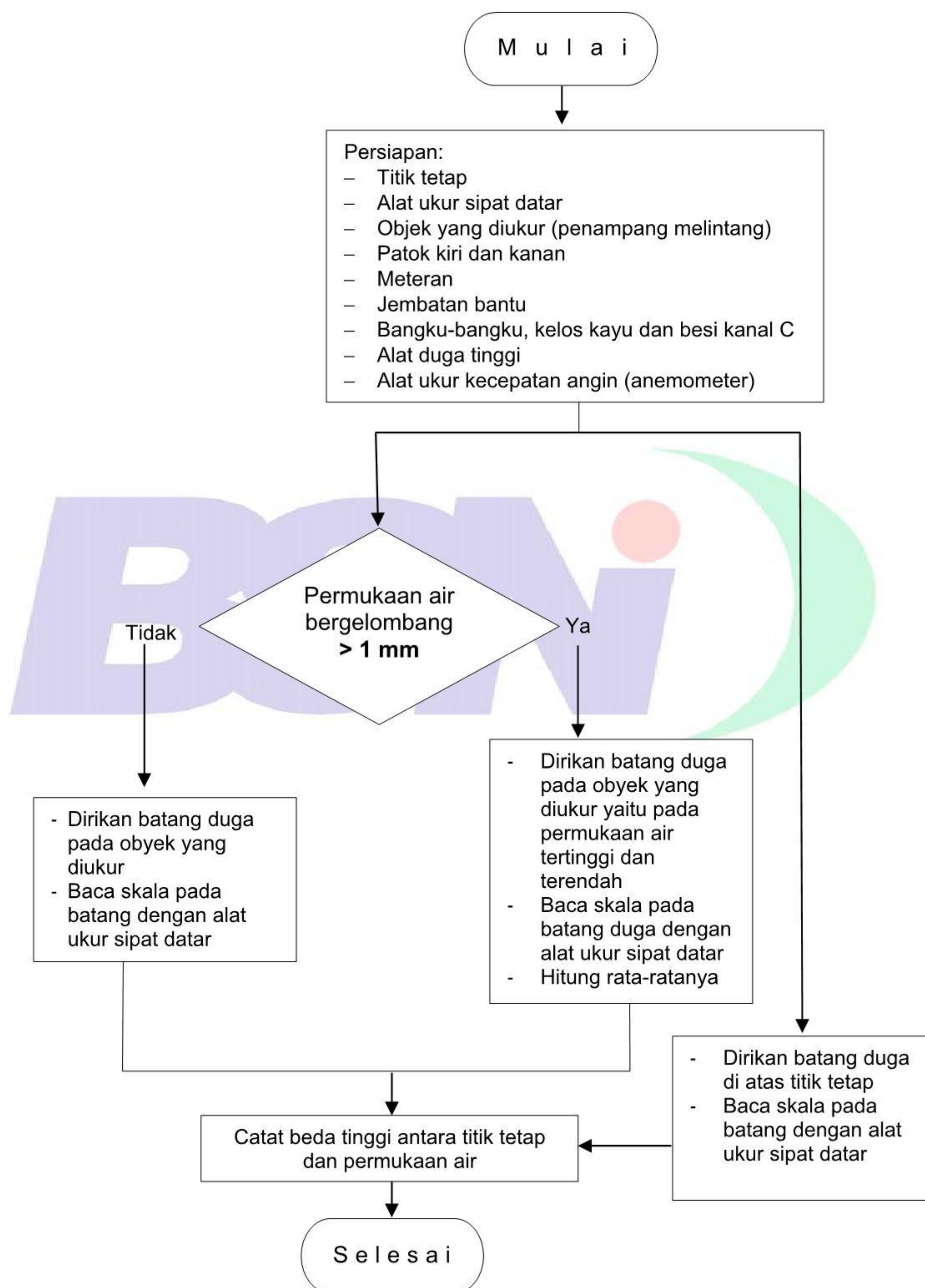
Adapun untuk gambar berupa gambar situasi, penampang memanjang dan penampang melintang seperti disajikan pada Lampiran A, Gambar A.4.





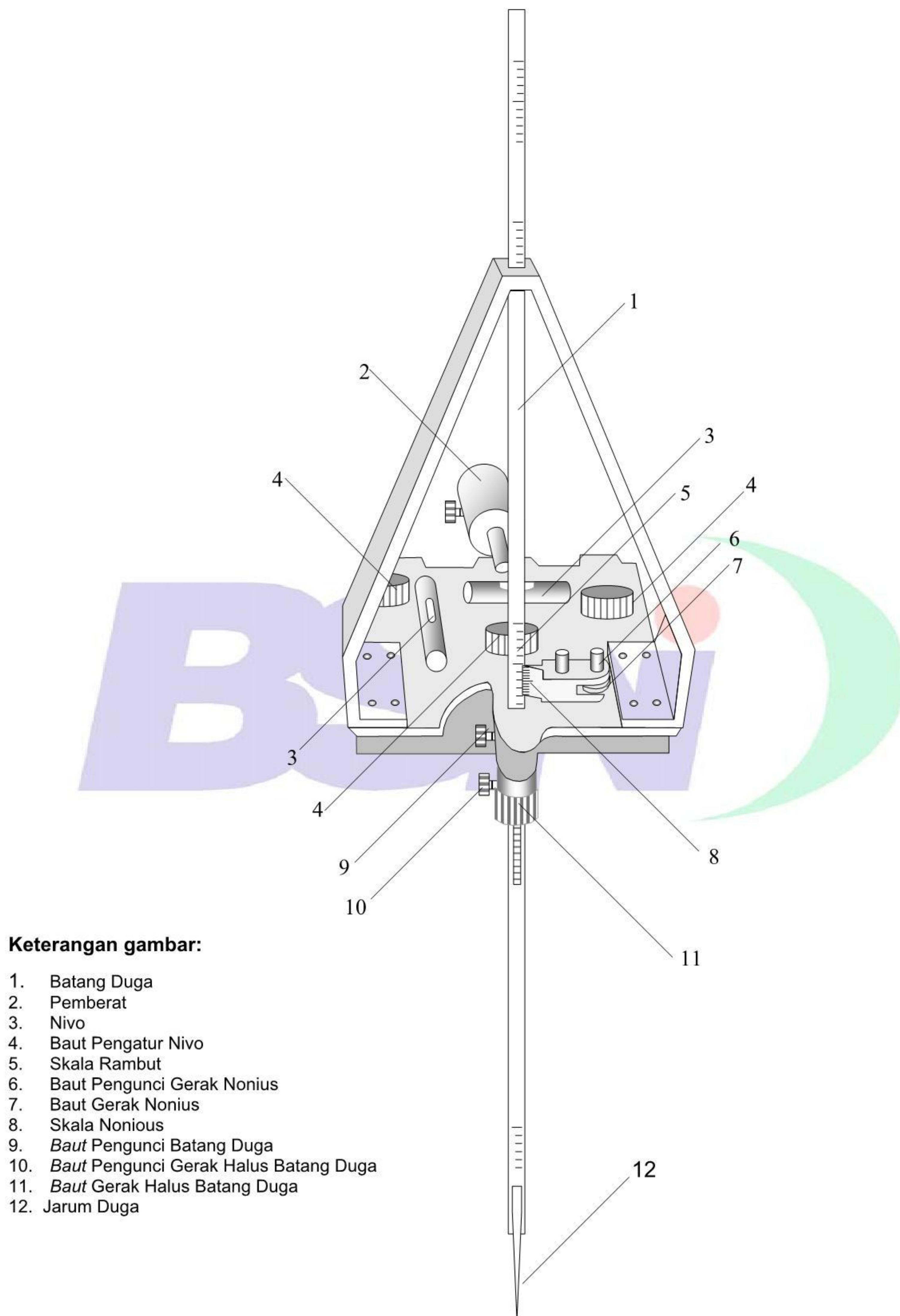
## Lampiran A (informatif)

### Gambar-gambar



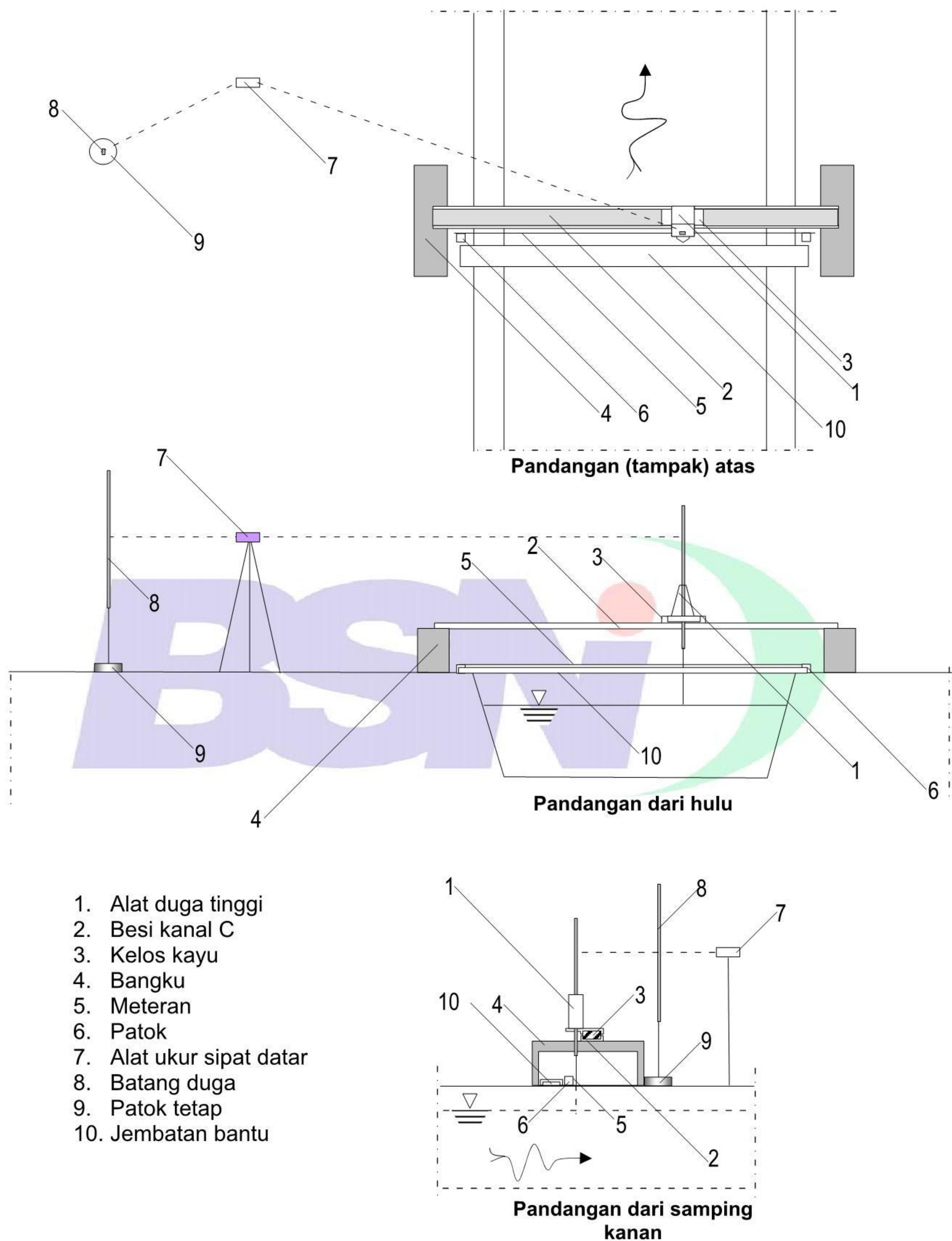
Gambar A.1 Bagan alir pengukuran tinggi muka air





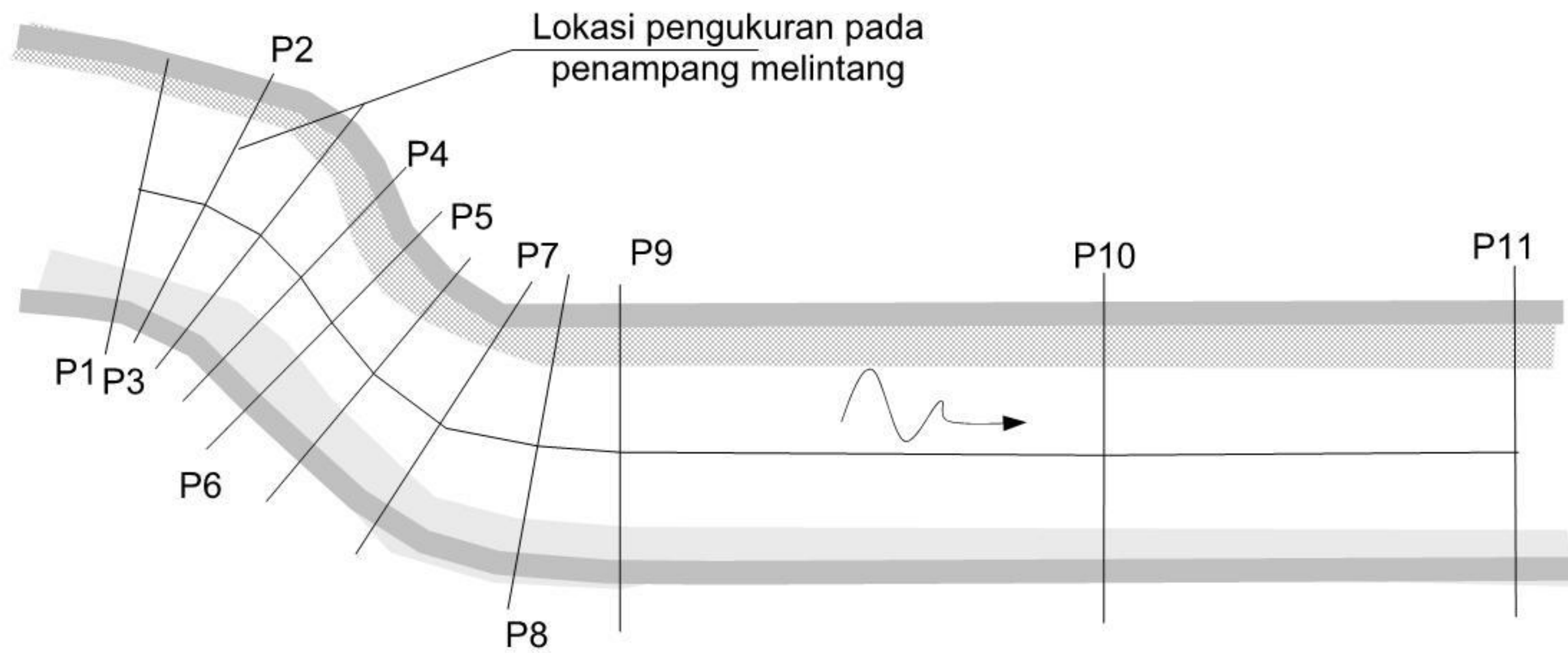
Gambar A.2 Gambar alat duga tinggi





Gambar A.3 Sket metode pengukuran





Gambar situasi

|                      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                     |       |       |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|-------|-------|
|                      |       |       |       |       |       |       |       |       |       | garis permukaan air |       |       |
|                      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                     |       |       |
| NO. PENAMPANG        | P1    | P2    | P3    | P4    | P5    | P6    | P7    | P8    | P9    |                     | P10   | P11   |
| JARAK (cm)           | 10    | 10    | 12    | 12    | 14    | 17    | 17    | 15    | 60    |                     | 45    |       |
| TINGGI MUKA AIR (cm) | 30,73 | 30,67 | 30,61 | 30,53 | 30,45 | 30,36 | 30,25 | 30,15 | 30,05 |                     | 29,67 | 29,38 |

Penampang memanjang

|                      |  |    |       |    |       |    |       |    |  |  |  |  |
|----------------------|--|----|-------|----|-------|----|-------|----|--|--|--|--|
|                      |  |    |       |    |       |    |       |    |  |  |  |  |
|                      |  |    |       |    |       |    |       |    |  |  |  |  |
| JARAK (cm)           |  | 50 |       | 40 |       | 40 |       | 50 |  |  |  |  |
| TINGGI MUKA AIR (cm) |  |    | 30,04 |    | 30,05 |    | 30,06 |    |  |  |  |  |

Penampang melintang (P9)

Gambar A.4 Tampilan hasil pengukuran



## Lampiran B

(informatif)

### Tabel contoh formulir isian

**Tabel B.1 Contoh formulir isian pengukuran tinggi muka air**

NAMA MODEL : .....  
 SKALA MODEL : H = ....., V = .....  
 SERI : .....  
 DEBIT PROTOTYPE : ..... m<sup>3</sup>/s DEBIT MODEL : ..... L/s  
 ELEVASI TITIK TETAP : .....m PEMB. TITIK TETAP (a) : ..... cm  
 HARI/TANGGAL : ..... / .....  
 KEADAAN : .....

[illegible]

Penanggung Jawab

$$(\dots)$$

Juru Ukur / Pengamat

(.....)



Tabel B.2 Contoh hasil pengukuran tinggi muka air

NAMA MODEL : Bengawan Solo - Rabat  
 SKALA MODEL :  $H = 1 : 100$ ,  $V = 1 : 50$   
 SERI : 1 (satu)  
 DEBIT PROTOTIPE :  $1450 \text{ m}^3/\text{s}$  DEBIT MODEL : 29,40 L/s  
 ELEVASI TITIK TETAP : +20.000 m PEMB. TITIK TETAP (a) : 35,38 cm  
 HARI/TANGGAL : SENIN / 08 – 1 - 1990  
 KEADAAN : CUACA BAIK

| NO.<br>PROFIL | PEMBACAAN (cm) |      |       |      |       |      |                     | JARAK TEPI<br>AIR (cm) |       | Selisih<br>[a – b]<br>(cm) |
|---------------|----------------|------|-------|------|-------|------|---------------------|------------------------|-------|----------------------------|
|               | JARAK          | TMA  | JARAK | TMA  | JARAK | TMA  | RATA<br>RATA<br>(b) | KIRI                   | KANAN |                            |
| BM. 82        | 148            | 6,02 | 187   | 6,02 | 226   | 6,01 | 6,02                | 109                    | 265   | 29,36                      |
| 82/1          | 116            | 6,00 | 147   | 6,20 | 178   | 6,22 | 6,14                | 85                     | 210   | 29,24                      |
| 82/2          | 174            | 6,49 | 209   | 6,49 | 244   | 6,49 | 6,49                | 139                    | 278   | 25,89                      |
| 82/3          | 139            | 6,53 | 186   | 6,62 | 233   | 6,68 | 6,61                | 92                     | 281   | 28,77                      |
| 82/4          | 118            | 6,50 | 149   | 6,56 | 180   | 6,53 | 6,53                | 87                     | 212   | 28,54                      |
| BM.83         | 124            | 6,75 | 155   | 6,81 | 186   | 6,96 | 6,84                | 93                     | 218   | 28,54                      |
| 83/1          | 84             | 6,91 | 121   | 6,88 | 159   | 6,88 | 6,89                | 47                     | 197   | 28,49                      |
| 83/2          | 139            | 7,00 | 173   | 6,91 | 209   | 6,87 | 6,93                | 99                     | 246   | 28,45                      |

Penanggung Jawab

Juru Ukur / Pengamat

(Masri, BE.)

(Budiman)



**Lampiran C**  
(informatif)

**Tabel daftar deviasi teknis dan penjelasannya**

| No. | Materi                    | Sebelum  | Revisi   |
|-----|---------------------------|--|--|
| 1.  | Judul                     | Metode pengukuran tinggi muka air pada model fisik | Tata cara pengukuran tinggi muka air pada model fisik                |
| 2.  | Format                    | Sudah ada  | Tetap  |
| 3.  | Istilah dan definisi      | Belum diurut                                       | Diurut menurut abjad   |
| 4.  | Ketentuan dan persyaratan | Sudah ada  | Perbaikan beberapa materi  |
| 5.  | Bagan alir                | Ada  | Perbaikan bagan alir (Lampiran A)                                    |
| 6.  | Gambar                    | Sudah ada  | Perbaikan dan penambahan gambar (Gambar A.3)                         |
| 7.  | Contoh formulir           | sudah ada tetapi belum menyeluruh                  | Penyempurnaan contoh formulir pengisian dan perhitungan (Lampiran B) |













**BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN**  
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4  
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270  
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : [bsn@bsn.or.id](mailto:bsn@bsn.or.id)